

## บทความวิจัย (Research Article)

# ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## THE EFFECT OF USING MULTIMEDIA ELECTRONIC BOOKS ON PORTABLE COMPUTERS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Received: August 23, 2019

Revised: September 26, 2019

Accepted: October 3, 2019

ทิพรัตน์ สิทธีวงศ์<sup>1\*</sup> และศศิธร นาม่วงอ่อน<sup>2</sup>  
Tipparat Sittiwong<sup>1\*</sup> and Sasithorn Namoungon<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>1,2</sup>Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: s\_tipparat@hotmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท่ายางเมืองวิทยา จังหวัดพังงา จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพามี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.65)

**คำสำคัญ:** หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์พกพา

## Abstract

The purpose of this research were 1) to compare pre and post learning achievement of Junior High School students with multimedia electronic books on portable computers and 2) to investigate the students' satisfaction of learning with multimedia electronic books on portable computers for high school students. The used sample were 45 Junior High School students, Thaimuangwittaya School, Phangnga Province. The used instruments were composed of 1) multimedia electronic books on portable computers, 2) achievement test, and 3) satisfaction questionnaire for learning with multimedia electronic books on portable computers. Analyzed data by calculation of average, standard deviation, and dependent t-test. The research found that:

1. The students who learned with multimedia electronic books on portable computers had post-learning achievement higher than pre-learning achievement at the statistical significance of .05.
2. The students had overall satisfaction for learning with multimedia electronic books on portable computers at the highest level ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.65).

**Keywords:** Multimedia Electronic Books, Portable Computers

## ความเป็นมาของปัญหา

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส่งผลให้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีขนาดเล็ก พกพาสะดวก มีน้ำหนักเบา ส่งผลให้คอมพิวเตอร์พกพาได้รับความนิยมมากขึ้น คอมพิวเตอร์พกพาเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก รูปร่างเป็นแผ่นบาง มีหน้าจอแบนอยู่ในเครื่องเดียวกัน และได้มีการออกแบบให้ทำงานด้วยระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) แป้นพิมพ์เสมือนจริง (Virtual Keypad) และดินสอเขียนบนจอ (Stylus) เพื่อให้สามารถทำงานได้เหมือนกับกระดาษหรือแผ่นจารึกที่อยู่ในรูปแผ่นหิน แผ่นไม้ แผ่นดินเหนียว แผ่นไม้เคลือบขี้ผึ้งที่เคยมีใช้ในอดีตที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Tablet (ภาษาอังกฤษออกเสียง “แท็บ-หลิต” แต่คนไทยนิยมออกเสียง “แท็บ-เฮลิต” (Office of the Basic Education Commission, 2012) คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในยุคแรกๆ มีความสามารถในการเป็นเครื่องมือแทนหนังสือเท่านั้น ต่อมาได้มีการพัฒนาการในส่วนของการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยที่ตัวเครื่องไม่ต้องยึดติดด้วยสาย และปัจจุบันเทคโนโลยีความทันสมัยเพิ่มมากขึ้นทำให้สามารถผลิตคอมพิวเตอร์พกพาที่ใช้มือถือปากกาที่เรียกว่า สไตลัส (Stylus) เขียนข้อความบนจอเพื่อป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องได้ด้วย เทคโนโลยีการรับรู้ลายมือ (Hand Writing Recognition) พกพาสะดวกมากกว่า สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มาก คีย์บอร์ดและหน้าจอมีขนาดเล็ก มีความเร็ว และความจุเทียบเท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถนำระบบปฏิบัติการลงไปในคอมพิวเตอร์พกพาและสามารถติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ (Application) ได้ และเป็นที่มาของคอมพิวเตอร์พกพาที่เรียกติดปากกันว่า Tablet ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์การสื่อสารของคนในตอนนี้

จากความนิยม ประโยชน์และก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์พกพาที่กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้รูปแบบของการศึกษาเรียนรู้มีการปรับเปลี่ยนและเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยเฉพาะนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับการเรียนรู้ได้

มีการปรับเปลี่ยนและเกิดขึ้นอย่างหลากหลาย โดยเฉพาะการเรียนรู้ในโลกยุคดิจิทัล (Digital Age) ที่วิทยาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก้าวไกลอย่างรวดเร็ว นิยามของการเรียนไม่อาจจำกัดเฉพาะนักเรียนกับครูสอน หรือการเรียนรู้ในห้องเรียนอีกต่อไป แต่การเรียนรู้สามารถกระทำและ เกิดขึ้นได้ทั่วทุกหนทุกแห่ง สะดวกและความคล่องตัว โดยผ่านอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งมีสมรรถนะของการสื่อสารแบบไร้ขีดจำกัด ซึ่งสื่อเหล่านี้เป็นที่นิยมและรู้จักกันโดยทั่วไปของสังคมทุกเพศทุกวัยเรา เรียกชื่อสื่ออุปกรณ์ไร้สายเหล่านี้ว่า "อุปกรณ์สื่อสาร ประเภทโมบาย (Mobile Devices)" Mobile Devices คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เช่น สมาร์ทโฟนหรือคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เมื่ออุปกรณ์ดังกล่าวได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการจัดการศึกษาเรียนรู้จึงเรียกว่า "โมบาย เลิร์นนิง (Mobile Learning)" หรือเรียกชื่อตัวย่อเรียกว่า m-Learning (เอ็ม-เลิร์นนิง) เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของสื่อการเรียนรู้และการสื่อสารข้อมูลสามารถจัดกระทำได้ในทุกหนแห่งอย่างไร้ขอบเขต (Seamless) และเป็นสื่อการเรียนรู้ที่กำลังเป็นที่นิยมของกลุ่มผู้ใช้กันค่อนข้างสูงในปัจจุบัน เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-pub เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) บนคอมพิวเตอร์พกพา เป็นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล สารสนเทศ ความรู้ ฯลฯ ผ่านอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ในลักษณะ Online และ Offline การบริหารจัดการเครือข่าย รวมทั้งสื่อที่สามารถนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่างๆ (Office of the Basic Education Commission, 2012) สื่อคอมพิวเตอร์พกพารูปแบบหนึ่งที่กำลังสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่มีการผสมสื่อหลายรูปแบบเข้าด้วยกันที่เราเรียกว่ามัลติมีเดีย สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น (Poovorawan, 1995) อีกประการหนึ่งที่สำคัญ ก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (True Plookpanya, 2016) ด้วยคุณลักษณะและคุณสมบัติเด่นของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากขึ้น และสอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองเต็มศักยภาพ ตามความสนใจและความถนัด แสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต รวมทั้งได้มีการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอน โดยการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ในรูปแบบของการพัฒนาบทเรียนเพื่อใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาประกอบการเรียนการสอน ที่มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและนักเรียน โดยการบูรณาการเนื้อหาวิชาหลายสาระ ผ่านวิธีสอนแบบมัลติมีเดีย เกม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา สนุกกับการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจในการเรียน และมีผลการเรียนที่ดีขึ้น

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้งานกับเครื่องมือนำคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) ที่มีรูปแบบทันสมัย เนื้อหาสาระถูกต้องเหมาะสม ให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้และเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ตอบสนองการเรียนรู้ในปัจจุบันมากที่สุด

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

## ขอบเขตของงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท้ายเหมืองวิทยา จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 45 คน

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา เป็นเนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ 7 แอปพลิเคชัน ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 จำนวนและตัวเลข การประยุกต์ของจำนวนเต็ม และเลขยกกำลัง หน่วยที่ 2 การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล หน่วยที่ 3 การประยุกต์ 2 สมบัติของเลขยกกำลัง และหน่วยที่ 4 พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท้ายเหมืองวิทยา จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 45 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 7 แอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 1) จำนวนและตัวเลข 2) การประยุกต์ของจำนวนเต็มและเลขยกกำลัง 3) การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล 4) การประยุกต์ 5) สมบัติของเลขยกกำลัง 6) พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม และ 7) การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดความรู้ความจำ และการนำไปใช้

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

### 3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สารະการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

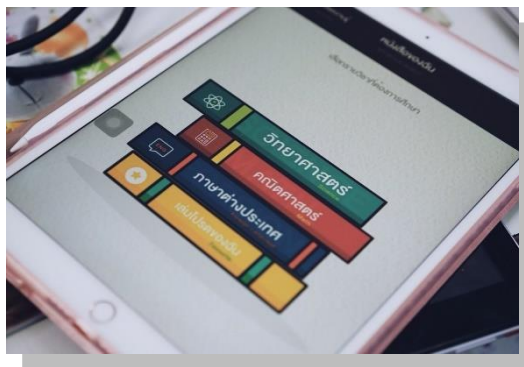
3.1 วิเคราะห์ ออกแบบโครงสร้างหนังสือและเนื้อหา ลักษณะการนำเสนอและจุดประสงค์ให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมีความเหมาะสมกับนักเรียน จากการวิเคราะห์โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1) ส่วนนำ ได้แก่ หน้าปก (Front Cover) ปกรอง (Title Page) คำนำ(Introduction) สารบัญ (Contents) 2) ส่วนหลัก ได้แก่ สารະของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents) 3) ส่วนหลัง ได้แก่ อ้างอิง (Reference) ดัชนี (Index) คณะทำงาน (Staff) ปกหลัง (Back Cover)

3.2 ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย (Multimedia e-publishing) ตามองค์ประกอบและออกแบบตามหลักการทฤษฎี เช่น ความเหมาะสมของลักษณะการจัดวาง ตัวอักษร สัดส่วนข้อความ สีข้อความ ภาพประกอบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับผู้เรียนและเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

3.3 ออกแบบการเชื่อมโยงภายในในลักษณะ Hyperlink, Hypertext, Hypermedia ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทการนำเสนอของแต่ละเนื้อหาหรือกรณีเนื้อหาที่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ โดยใช้เทคโนโลยีการนำเสนอ เช่น 3D, AR Code เป็นต้น และสามารถแสดงผลและใช้งานได้อย่างถูกต้องกับอุปกรณ์

3.4 ออกแบบโปรแกรม (Application) ชั้นวางหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Bookshelf) ติดตั้งบนอุปกรณ์

3.5 ออกแบบการติดตั้งโปรแกรม Bookshelf จากระบบออนไลน์และหรือติดตั้งจากอุปกรณ์ภายนอก (Micro SD Card) การดาวน์โหลดและการติดตั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพ 1 Bookshelf หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนระบบออนไลน์

3.6 กรณีระบบปฏิบัติการที่สนับสนุนการติดตั้ง การดาวน์โหลดและการติดตั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถเลือกติดตั้งได้ 2 ช่องทางคือ 1) ผ่านการติดตั้งจากอุปกรณ์ภายนอก (Micro SD Card) 2) ผ่านทางระบบออนไลน์จากเครื่องแม่ข่ายใช้งานง่าย (User-friendly) และมีระบบช่วยเหลือนักเรียน

3.7 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา ได้แก่ เนื้อหา ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว เสียงจากแหล่งข้อมูลที่ทำไว้แล้ว ต้องระบุแหล่งอ้างอิงและได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์

3.8 เป็นสื่อที่ไม่ขัดต่อความมั่นคง ความสงบเรียบร้อยของชาติ และศีลธรรมอันดีของประชาชนทุกหมู่เหล่า รวมถึงสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

3.9 การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 ท่าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเพื่อประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.13, S.D. = 0.15$ )

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา** สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นชุดเดียวกัน ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และได้ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ 1) แก้ไขเนื้อหาในตัวอย่าง คำอธิบาย ข้อสังเกต โจทย์และแบบฝึกหัดให้ถูกต้องและชัดเจน เพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย 2) ปรับแก้ไขรูปแบบประโยคของโจทย์ให้ถูกต้องและทันสมัยและคำตอบในโจทย์ โดยการใช้สีและปรับตัวอักษรให้หนา 3) ใส่เหตุผลและอธิบายเพิ่มเติมในแบบฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย 4) แก้ไขวิธีการคิดโจทย์ในตัวอย่างและแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง เพิ่มเติมขั้นตอนวิธีการทำโจทย์ในตัวอย่างให้ละเอียดและชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย 5) แก้ไขรูปแบบแบบฝึกหัดโดยนำโจทย์ขึ้นก่อนแล้วแสดงวิธีทำทีละข้อ 6) แก้ไขเครื่องหมายคูณให้แตกต่างจากตัวแปร 7) เพิ่มแอนิเมชันกราฟและรูปลีเหลี่ยม 8) เพิ่มเติมแบบฝึกหัด พร้อมเฉลยอย่างละเอียด 9) จัดตัวเลขและเครื่องหมายให้ตรงกัน เพื่อความสละสลวยและสบายตา และ 10) แยกส่วนคำอธิบายและตัวอย่างให้เห็นอย่างชัดเจนและหาความยากง่ายเป็นรายข้อ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.24 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนก 0.21 ขึ้นไป เลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ 30 ข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.85

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา** เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา 3) ด้านขั้นตอนการเรียนรู้ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียน โดยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพาเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด จำนวน 35 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามความพึงพอใจกับเนื้อหาได้พิจารณาว่า แบบสอบถามความพึงพอใจ

มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ถือว่าแบบสอบถามความพึงพอใจสามารถนำไปใช้ได้

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

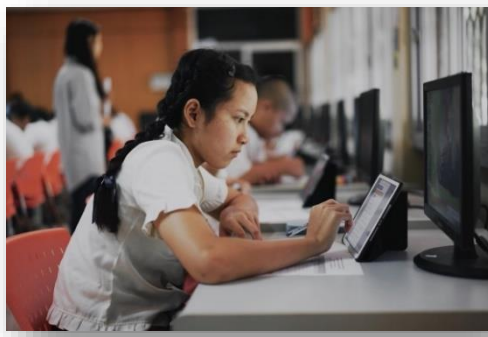
ขั้นตอนทดลองการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 12 ชั่วโมง โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นก่อนการเรียนรู้

1. ชี้แจงนโยบายของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา เหตุผลและหลักการของการทดลองหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ชี้แจงรายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ให้ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ

##### ขั้นการเรียนรู้

1. ดำเนินการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 7 แอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 1) จำนวนและตัวเลข 2) การประยุกต์ของจำนวนเต็มและเลขยกกำลัง 3) การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล 4) การประยุกต์ 5) สมบัติของเลขยกกำลัง 6) พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม 7) การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
2. นักเรียนอ่านคำชี้แจงและรายละเอียดในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา
3. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา จำนวน 7 แอปพลิเคชัน



ภาพ 2 การเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

### ชั้นหลังการเรียน

1. เมื่อเรียนทุกแอปพลิเคชัน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ
2. และทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบน

คอมพิวเตอร์พกพา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent

5.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

### ผลการวิจัย

จากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลการวิจัย ดังนี้

**ตาราง 1** แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	45	4.76	1.94	10.62*	.000
หลังเรียน	45	8.29	1.22		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท่ายเหมืองมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 4.76 คะแนน และหลังเรียนเท่ากับ 8.29 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตาราง 2** แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา

ด้านที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.25	0.49	มากที่สุด
2.	ด้านการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา	4.25	0.56	มากที่สุด
3.	ด้านขั้นตอนการเรียน	3.89	0.83	มาก
4.	ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียน	4.59	0.75	มากที่สุด
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.25</b>	<b>0.67</b>	<b>มากที่สุด</b>



จากตาราง 2 พบว่า ผลการทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนท้ายเหมือง โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.25$ ) ด้านที่พึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียน ( $\bar{X} = 4.59$ )

## อภิปรายผล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีการจัดกระบวนการเรียนเป็นขั้นตอน และได้มีการออกแบบโครงสร้างลำดับการจัดเก็บ (Message Storage) การนำเสนอเนื้อหาสาระ (Message Presentation) การออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างหนังสือกับนักเรียน (Consumer Interface) มีแหล่งเรียนรู้สำหรับการเข้าถึงค้นหาเพิ่มเติมจากเนื้อหาที่นำเสนอ (Access Stations) นอกจากนี้ หนังสือที่เปิดอ่านมีเสียงคำอ่านเพื่อให้นักเรียนได้ฟังพร้อมการอ่านเหมาะกับเด็กและฝึกออกเสียง ฝึกพูด เน้นด้านการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรและเสียงเสริมด้วยการนำศักยภาพคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการขยายหรือย่อขนาดของภาพ หรือตัวอักษรการสำเนา หรือการถ่ายโอน การเติมแต่งภาพการเลือกเฉพาะส่วนของภาพ เพิ่มข้อมูลเชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบวีดิทัศน์ (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้นๆ (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อไม่เข้าใจก็สามารถกลับมาทบทวนใหม่ได้ และยังสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และมีผลทางการเรียนสูงขึ้น (Thongsawai, 2009; Barker, 1992; Charoensopa, 2011) ดังที่ผลการวิจัยของ Thongrod (2016) ศึกษากระบวนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ พบว่า การพัฒนาสื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากในด้านการศึกษาเพื่อเป็นสื่อในการส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหา และสามารถศึกษาแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพจากการเรียนรู้มากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pianjarern (2003) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สื่อการสอนผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง สื่อการสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์พกพา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.25$ , S.D.= 0.67) โดยส่วนใหญ่ นักเรียนมีความพึงพอใจว่าเป็นสื่อที่ดี เพราะเป็นการพัฒนาต่อยอดจากหนังสือเรียนมีการยกตัวอย่างประกอบทำให้สามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น และทำให้มองเห็นภาพต่างๆ ได้อย่างชัดเจน มีความน่าสนใจ ซึ่งจะช่วยให้มีความสนใจที่จะเรียนหนังสือเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้ นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียแทนหนังสือ

เพราะสะดวกต่อการพกพา ช่วยลดภาระในการพกพาหนังสือ สามารถใช้สื่อสำหรับศึกษาเพิ่มเติมนอกเหนือจากเวลาเรียนได้ ช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายในการเรียนพิเศษนอกเวลาเรียน และการศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียเข้าใจได้ง่าย เพราะมีการสรุปเนื้อหาให้เข้าใจเป็นลำดับขั้นตอนพร้อมมีภาพประกอบ ในรูปแบบของ Mind Map และสามารถใช้เรียนควบคู่ไปกับที่ครูสอนได้ เนื้อหาครอบคลุม ตัวหนังสืออ่านง่าย มีความชัดเจนและมีระดับถนอมสายตา ทำให้อ่านได้นานยิ่งขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียว่าเป็นสื่อที่ใช้งานได้ง่าย ทำให้สะดวกในการเรียนรู้ เนื้อหาที่มีความกระชับ ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น และช่วยลดภาระในการนำหนังสือมาเรียนครั้งละหลายๆ เล่ม มีเสียงประกอบ และมีตัวอย่างประกอบในการอ่าน จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมัลติมีเดียในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kamolngam and Meesathien (2012) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เครื่องบินเล็ก ผลการวิจัย พบว่า นายช่างภาคพื้นดินมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เครื่องบินเล็ก ทั้งด้านการใช้งานและด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ควรคำนึงถึงศักยภาพของอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการเรียนรู้

1.2 ผู้สอนต้องแนะนำการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย และกระตุ้นเตือนการอ่านเพื่อประกอบการเรียนรู้เนื้อหาและเป็นไปตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

1.3 หลังจากผู้เรียนเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียแล้ว ผู้สอนควรจะให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนความคิดเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างกัน

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับภาควิชาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียโดยเพิ่มเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพิ่มมากขึ้น เช่น เทคโนโลยีเสมือน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ และช่วยในการพัฒนากระบวนการคิดในรูปแบบต่างๆ มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย เช่น การค้นหาหนังสือ การพิมพ์เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น เพื่อช่วยในการพัฒนาวิธีการเรียนรู้

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอิทธิพลที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย เช่น สังคมออนไลน์ เทคโนโลยีเครือข่าย เป็นต้น

## References

- Barker, P. (1992). Electronic books and libraries of the future. *The Electronic Library*, 10(3), 139-149.  
<https://doi.org/10.1108/eb045143>
- Charoensopa, K. (2011). *Electronic books in digital printing of undergraduate students, Suan Sunandha Rajabhat University* (Research report). Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University. [in Thai]
- Kamolngam, S., & Meesathien, S. (2012). Development of electronic books on small planes. *Journal of Chandrakasemsarn*, 18(34), 145-153. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission. (2012). *Manual for training in the integration of portable computers for Raise the level of teaching*. Retrieved January 12, 2018, from [http://www.acn.ac.th/2013/tablet/manual\\_download/manual\\_tablet.pdf](http://www.acn.ac.th/2013/tablet/manual_download/manual_tablet.pdf) [in Thai]
- Pianjarem, P. (2003). Electronic book development Subject of teaching and learning media. *Academic Services Journal, Prince of Songkla University*, 14(2), 67-76. [in Thai]
- Poorawan, Y. (1995). Apply of educational technology. *National Education Journal*, 22(124), 26-30. [in Thai]
- Thongrod, K. (2016). The development of multimedia electronic books to support learning. *Suranaree Journal of Social Science*, 10(1), 105-118. [in Thai]
- Thongsawai, S. (2009). Teaching technology with computer-assisted instruction media. *Academic Journal*, 12(January-March), 49-53. [in Thai]
- True Plookpanya. (2016). *What is a portable computer designed for?* Retrieved January 12, 2018, from <http://www.trueplookpanya.com/new/asktrueplookpanya/questiondetail/15234> [in Thai]